

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPT)

51

Int. Cl.:

H 04 b, 3/26

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 a2, 36/12

10

11

Auslegeschrift 1 920 962

21

Aktenzeichen: P 19 20 962.2-31

22

Anmeldetag: 24. April 1969

43

Offenlegungstag: —

44

Auslegetag: 12. November 1970

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung:

Echosperre mit zwei aus parallel arbeitenden Bandpässen bestehenden Filtersätzen für einen Sprechkreis auf einem Vierdrahtübertragungssystem

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt:

Bendel, Hermann, 8000 München

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-PS 499 995

»Siemens-Zeitschrift«, 1967, Heft 9,

DT-AS 1 276 107

S. 772 bis 774

FR-PS 1 548 145

Die Erfindung betrifft eine Echosperrre für einen Sprechkreis auf einem Vierdrahtübertragungssystem mit einem Sende- und einem Empfangsweg sowie mindestens einem Übergang auf einen Zweidrahtübertragungsweg, bei der zwei gleichartige, aus parallel arbeitenden Bandpässen bestehende Filtersätze vorgesehen sind, von denen die Bandpässe des ersten Filtersatzes mit je einem in Serie geschalteten Stellglied in den Sendeweg eingeschaltet sind und die Bandpässe des zweiten Filtersatzes eingangsseitig mit dem Empfangsweg und ausgangsseitig jeweils steuernd mit dem Stellglied des gleichen Teilfrequenzbandes verbunden sind.

In Fernsprechverbindungen mit größeren Laufzeiten können hörbare Echos auftreten, die im allgemeinen darauf zurückzuführen sind, daß die Gabeln, die an den Übergängen von Vierdraht- auf Zweidrahtstrecken eingesetzt sind, die beiden Richtungen der Vierdrahtverbindung nur unvollkommen entkoppeln. Ferner können auch an Reflexionsstellen der Zweidrahtverbindungen, z. B. bei den Teilnehmerapparaten, Echos entstehen, die sich dann um die doppelte Laufzeit der gesamten Fernsprechverbindung verzögert beim sprechenden Teilnehmer zum ersten Mal bemerkbar machen. Auf der Seite des sprechenden Teilnehmers werden die zurückkommenden Signale dann meist ein zweites Mal merklich reflektiert, so daß auch der hörende Teilnehmer das Echo vernimmt. Durch diese Erscheinung wird der sprechende Teilnehmer verwirrt, da ihm dadurch Äußerungen des Partners vorgetäuscht werden, und außerdem können Augenblickswerte des Empfangssignals des hörenden Teilnehmers durch die Echos bis zur Unkenntlichkeit überdeckt sein.

Diese Störungen sind um so unangenehmer, je länger die Verbindung, je kleiner die Übertragungsgeschwindigkeit des Mediums und je geringer die Dämpfung ist. Echosperrren sollen diese Erscheinung unterdrücken. Sie sind meist als sogenannte Halbechosperrren jeweils an den Endstellen der Fernsprechweitverbindung in die Sprechwege der beiden Übertragungsrichtungen der Vierdrahtverbindung eingefügt.

Eine konventionelle Art der Echosperrre ist aus der »Siemens-Zeitschrift«, 1967, Heft 9, S. 772 bis 774, bekannt. Bei dieser Art der Echosperrre wird auf der Vierdrahtseite der Gabel durch eine Abwageeinrichtung, der die Sprachsignale der beiden Richtungen zugeleitet sind, festgestellt, welcher der beiden Sprachpegel überwiegt. Bei alleinigem Sprechen des Teilnehmers auf der gegenüberliegenden Seite der Weitverkehrsverbindung wird sodann durch einen Schalter der in dieser Zeit nicht benötigte Sendeweg unterbrochen, so daß das reflektierte Signal nicht mehr zum sprechenden Teilnehmer zurückkehren kann. Um jedoch dem hörenden Teilnehmer die Möglichkeit zu geben, kurze Zwischenbemerkungen zu machen oder selbst die Rede zu übernehmen, sind Maßnahmen getroffen, die es ermöglichen, durch Vergleich der augenblicklichen Sprechpegel auf beiden Seiten und/oder nach Ablauf vorgegebener Verzögerungszeiten die Sperrung des Sendeweges wieder aufzuheben. Dabei gehen jedoch meist die ersten Laute oder Worte des unterbrechenden Teilnehmers verloren oder werden verstümmelt.

Ein anderes Prinzip, den Rückfluß eines Sprachsignals zu unterbinden, ist durch die deutsche Patent-

ungsrichtungen Filtersätze eingeschaltet sind, die derart komplementär zueinander ausgelegt sind, daß Signale mit Frequenzen, für die der eine Filtersatz durchlässig ist, vom anderen Filtersatz gesperrt werden und umgekehrt. Dadurch kann auf beiden Seiten der Verbindung gleichzeitig gesprochen und gehört werden, ohne daß ein störendes Echo auftritt. Die Qualität bei einer gleichmäßigen Aufteilung der den beiden Teilnehmern während des gleichzeitigen Sprechens zur Verfügung stehenden Bandbreiten ist dabei jedoch stark gemindert.

Eine Anordnung mit ungleichmäßiger Aufteilung der gesamten zu übertragenden Bandbreite bei Anwendung des vorgenannten Prinzips ist durch die deutsche Auslegeschrift 1 276 107 bekanntgeworden. Diese Anordnung enthält bei jeder der beiden Halbechosperrren lediglich in dem Signalweg der Vierdrahtverbindung, der von der Gabel aus als Sendeweg anzusehen ist, in Stellung »Sprechen« einen ersten Filtersatz. Dieser Filtersatz wird durch eine Schalteinrichtung in Stellung »Hören« gegen einen zweiten, dazu komplementären Filtersatz ausgetauscht. Dabei weist der erste Filtersatz breite Durchlaßbereiche im Sprachbereich und einen oder mehrere relativ schmale Sperrbereiche auf; der zweite Filtersatz dagegen besitzt lediglich einen oder mehrere relativ schmale Durchlaßbereiche im Sprachbereich und läßt nur Sprechsignale solcher Frequenzen durch, die der erste Filtersatz sperrt. Durch diese ungleichmäßige Aufteilung des gesamten zur Verfügung stehenden Sprachbandes kann während des gleichzeitigen Sprechens (Doppelsprechens) beider Teilnehmer eine gewisse Aufbesserung der Übertragungsqualität erreicht werden, die jedoch bei alleinigem Sprechen eines Teilnehmers immer noch einer erheblichen Einschränkung gegenüber der Qualität einer Sprechverbindung ohne Sperrbereiche im Frequenzband unterliegt.

Eine Art von Echosperrren, bei der dem dazwischensprechenden Teilnehmer immer nur diejenigen Frequenzen im Sendeweg der Gabel gesperrt werden, die augenblicklich die Hauptenergie der Sprechinformation seines Partners enthalten, ist durch die französische Patentschrift 1 548 145 bekannt. Bei dieser Art von Echosperrren befindet sich im Sendeweg ein erster Filtersatz mit sechs parallel arbeitenden Bandpässen, je einer für einen Teilfrequenzbereich des gesamten zu übertragenden Sprachbandes. Dabei ist jedem der Bandpässe ein Schalter in Serie geschaltet, der jeweils aus dem Sprachsignal des Empfangsweges über einen zweiten, der Analyse dienenden Filtersatz gesteuert ist. Dieser zweite Filtersatz ist in gleicher Weise wie der erste Filtersatz aus sechs parallelarbeitenden Bandpässen für die gleichen Frequenzbereiche aufgebaut. Nachgeschaltete Auswertorgane bewirken, daß bei Überschreiten einer vorgegebenen Schwelle innerhalb eines Teilfrequenzbereiches durch den Pegel im Empfangsweg der entsprechende Schalter für denselben Teilfrequenzbereich im Sendeweg geöffnet wird. Dieser Schwellwert muß naturgemäß sehr klein bemessen sein, damit all diejenigen Sprachenergien im Empfangsweg, die dann im Sendeweg ein hörbares Echo bewirken würden, durch die Schalter am Rücklauf zum sprechenden Teilnehmer gehindert werden.

Bei der Anordnung nach Fig. 2 vorgenannter französischer Patentschrift sind die Bandpässe außerdem noch jeweils längs in den Empfangsweg einge-

Sendeweg mit je einem in Reihe geschalteten Schalter ausgestattet. Dabei sind die Schalter des zweiten Filtersatzes in komplementärer Weise zu den Schaltern des ersten Filtersatzes gesteuert. Bei dieser Anordnung muß der Schwellwert außerdem noch deshalb sehr klein bemessen sein, damit sich das ankommende Sprachsignal im Empfangsweg in allen benötigten Teilfrequenzbereichen selbst einen Durchgang verschaffen kann. Auf Grund der immer vorhandenen Trägheit bei der Steuerung der Schalter und auf Grund der Wirkung des Schwellwertes treten bei der vorgenannten Art von Echosperrern jedoch erhebliche Einbußen der Übertragungsqualität auf.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß CCITT von Echosperrern zusätzlich zur Gabelübertragungsdämpfung eine Sperrdämpfung von ≥ 50 dB fordert, um den Störeinfluß des Echos ausreichend herabzusetzen. Um diese Forderung zu erfüllen, muß bei selektiven Echosperrern das Echo in jedem Teilfrequenzband auf mindestens -45 dBmO gesenkt werden, wenn man Sprachspitzenpegel von $+5$ dBmO noch berücksichtigt. Dies bedeutet praktisch, daß jedes Teilfrequenzband, in dem empfangsseitig der Pegel über -45 dBmO liegt, sendeseitig voll gesperrt wird und daß dadurch für das Doppelsprechen jeweils die meisten Teilbänder gesperrt sind.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Nachteile bekannter frequenzselektiver Echosperrern zu vermeiden.

Ausgehend von einer Echosperrre, bei der zwei gleichartige, aus parallel arbeitenden Bandpässen bestehende Filtersätze vorgesehen sind, von denen die Bandpässe des ersten Filtersatzes mit je einem in Serie geschalteten Stellglied in den Sendeweg eingeschaltet sind und die Bandpässe des zweiten Filtersatzes eingangsseitig mit dem Empfangsweg und ausgangsseitig jeweils steuernd mit dem Stellglied des gleichen Teilfrequenzbandes verbunden sind, ist diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß für jedes Teilfrequenzband eine durch das Ausgangssignal des jeweiligen Bandpasses des ersten Filtersatzes und das des entsprechenden Bandpasses des zweiten Filtersatzes gesteuerte Vergleichseinrichtung vorgesehen ist, die während der Dauer, während der der Ausgangspegel des Bandpasses des ersten Filtersatzes den Ausgangspegel des entsprechenden Bandpasses des zweiten Filtersatzes oder einen um einen vorgegebenen Differenzwert tiefer liegenden Pegel überschreitet, das Stellglied für das gleiche Teilfrequenzband auf kleinere bzw. minimale Dämpfung steuert.

Dabei kann bei der erfindungsgemäßen Echosperrre die vorgegebene Differenz um so größer sein, je größer die Übergangsdämpfung des verwendeten Gabelüberganges ist. Kommt nämlich die Sprachenergie in einem Teilfrequenzband überwiegend von dem nahen Teilnehmer, so kann die selektive Dämpfung ausgeschaltet werden, weil in diesem Augenblick die Teilbandenergie des nahen Teilnehmers die des ferneren Teilnehmers überdeckt und in diesem Teilband das Echo von dem ferneren Teilnehmer nicht mehr wahrgenommen werden kann. Dadurch ergibt sich der Vorteil, daß beim Doppelsprechen beider Teilnehmer die Übertragungsgüte gegenüber der bei bekannten Echosperrern wesentlich verbessert wird. Zweckmäßigerweise wird dabei die zum Ausschalten der selektiven Dämpfung vorgesehene Nachwirkzeit

sofort für die Dauer der Koinzidenz unwirksam geschaltet.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform nach der Erfindung sind die Stellglieder jeweils stufenlos oder in mehreren Stufen steuerbar. Dabei können die Stellglieder derart ausgestaltet sein, daß die Dämpfung in den jeweiligen Teilfrequenzbändern ab einem vorgegebenen Schwellwert annähernd proportional zu den entsprechenden Ausgangspegeln der Bandpässe des zweiten Filtersatzes gesteuert ist.

Durch Anwendung dieser Maßnahmen wird eine wesentliche Verbesserung der Verständlichkeit von Zwischenbemerkungen des hörenden Teilnehmers für den gerade sprechenden Teilnehmer erreicht, weil die momentane Dämpfung der Signale eines Teilfrequenzbandes immer nur dasjenige Maß erreicht, welches ausreicht, das Echosignal auf Pegel zu dämpfen, die nicht mehr stören. Somit steht dem dazwischensprechenden Teilnehmer bzw. dem mit einem Partner gleichzeitig sprechenden Teilnehmer im Durchschnit immer weitaus mehr Frequenzbandbreite zur Verfügung als bei bekannten selektiven Echosperrern.

Zum Ausgleich von eventuell verschiedenen Lautstärken auf der Empfangs- und auf der Sendeseite kann es vorteilhaft sein, den Schwellwert für alle Teilfrequenzbänder durch eine mit dem Eingang des zweiten Filtersatzes verbundene Schwellwertsteuerung derart verschiebbar zu machen, daß in gewissen Grenzen bei tiefen Pegeln im Empfangsweg der Schwellwert erniedrigt und bei hohen Pegeln im Empfangsweg der Schwellwert erhöht wird.

Vorteilhafterweise können die Bandpässe des ersten Filtersatzes derart bemessen sein, daß sie eine geringere Bandbreite und/oder größere Flankensteilheit aufweisen als die entsprechenden Bandpässe des zweiten Filtersatzes. Dadurch kann mit Sicherheit verhindert werden, daß die Echoschwingungen auf der Sendeseite jeweils durch mehrere der parallelgeschalteten Bandpässe in den Übertragungsweg gelangen können.

Weiterhin können die Bandpässe des zweiten Filtersatzes derart bemessen sein, daß ihre Dämpfung im Überschneidungsbereich zweier Teilfrequenzbänder klein ist. Damit ergibt sich der Vorteil, daß Sprechsignale, deren Frequenzen im Überschneidungsbereich zweier Filter liegen, auch mit Sicherheit auf der Sendeseite gesperrt bzw. im nötigen Maße gedämpft werden.

Die Stellglieder können derart bemessen sein, daß die Rückstellung der Dämpfung in den jeweiligen Teilfrequenzbändern des ersten Filtersatzes um eine Nachwirkzeit verzögert ist, die gleich oder größer als die Umlaufzeit des Echsignals von der Abzweigestelle des Empfangsweges für den zweiten Filtersatz bis zu den Stellgliedern im Sendeweg ist. Damit wird sichergestellt, daß auch der letzte Teil des auf der Sendeseite ankommenden Echos mit Sicherheit vollkommen unterdrückt wird.

Weiterhin können die Stellglieder derart bemessen sein, daß die Rückstellung der Dämpfung in den jeweiligen Teilfrequenzbändern des ersten Filtersatzes während des Andauerns der Nachwirkzeit nach Maßgabe einer Zeitkonstante, deren Wert wesentlich größer als die Nachwirkzeit bemessen ist, sehr langsam vor sich geht. Dadurch kann die Dämpfung über die ganze benötigte Nachwirkzeit auf einen annähernd konstanten Wert gehalten und anschließend sehr

Sodann ist es von Vorteil, die Vergleichseinrichtung während der Dauer des Überwiegens des Ausgangssignals des Bandpasses des ersten Filtersatzes das Stellglied unter Ausschaltung der Nachwirkzeit auf kleinere Dämpfung steuern zu lassen. Dadurch wird nicht nur die Dämpfung über die ganze benötigte Nachwirkzeit auf einem annähernd konstanten Wert gehalten, sondern auch anschließend rasch ausgeschaltet, um die freien Teilfrequenzbänder dem nahen Teilnehmer zur Verfügung zu stellen.

Für diejenigen Gesprächsphasen, in denen nur einer der beiden Teilnehmer spricht, das ist die am häufigsten vorkommende Gesprächsphase, wird eine weitere wesentliche Qualitätssteigerung der Sprachübertragung dadurch erzielt, daß ein aus dem Empfangsweg gesteuerter Sprachdetektor eine Umschalteneinrichtung derart steuert, daß diese bei Abwesenheit eines Sprachsignals im Empfangsweg den ersten Filtersatz im Sendeweg überbrückt.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Filtersatz in den Empfangsweg eingeschaltet ist. Dabei kann jedem der Bandpässe des zweiten Filtersatzes ein Schaltorgan in Serie geschaltet sein, welches entgegengerichtet zu dem jeweiligen Stellglied des gleichen Teilfrequenzbandes gesteuert ist. Weiterhin kann beim Überschreiten des Schwellwertes durch den Ausgangspegel eines der Bandpässe des zweiten Filtersatzes das Schaltorgan dieses Bandpasses durch-

Durch Anwendung dieser Maßnahmen wird erreicht, daß das Sprachsignal im Empfangsweg erst dann über den Gabelübergang in den Sendeweg übertreten kann, wenn die Stellglieder bereits auf die Unterdrückung des Echsignals vorbereitet sind. Den gleichen Vorteil weist auch eine Anordnung auf, bei der in den Weg des Echsignals zwischen der Abzweigstelle des Empfangsweges für den zweiten Filtersatz und den Stellgliedern im Sendeweg ein Laufzeitglied eingeschaltet ist. Dieses Laufzeitglied ist vorteilhafterweise derart bemessen, daß seine Verzögerungszeit annähernd gleich groß oder größer als die Ansprechzeit der Stellglieder ist.

An Hand zweier in den Fig. 1 und 2 dargestellter Ausführungsbeispiele wird die Erfindung nachstehend näher erläutert. Dabei ist jeweils eine Fernsprechweitverbindung zwischen zwei nicht näher dargestellten Teilnehmern A und B vorausgesetzt. Diese Verbindung verläuft zwischen dem Teilnehmer A und einer ihm zugeordneten Gabel, sowie zwischen dem Teilnehmer B und der ihm zugeordneten Gabel 3 je über eine Zweidrahtstrecke, zwischen den beiden Gabeln jedoch über eine Vierdrahtstrecke. Innerhalb der Vierdrahtstrecke ist auf der dem Teilnehmer B zugeordneten Seite die Echosperrung 2 in den Empfangsweg E und den Sendeweg S der Gabel 3 eingefügt. Weiterhin ist vorausgesetzt, daß sich zwischen zwei Echosperrungen, von denen je eine einem Teilnehmer zugeordnet ist, eine längere laufzeitbehaftete Übertragungsstrecke, beispielsweise ein oder mehrere Satelliten- und/oder Seekabelabschnitte befinden. Jedoch können sich zwischen einem Echounderdrücker und der zugeordneten Gabel dann durchaus noch längere Vierdrahtübertragungswege befinden.

In Fig. 1 ist eine Anordnung dargestellt, bei der innerhalb der Echosperrung 2 in den bezüglich der Gabel 3 als Sendeweg S anzusehenden Übertragungs-

eingeschaltet ist, der aus mehreren parallelarbeitenden Bandpässen 10a, 10b...10n besteht. Diese Bandpässe haben beispielsweise eine Bandbreite von je 300 Hz und gestatten im durchgeschalteten Zustand die Übertragung nahezu des gesamten Sprachfrequenzbandes. Dabei ist die Durchschaltung durch die Stellglieder 11a, 11b...11n, von denen je eines einem Bandpaß nachgeschaltet ist, stetig steuerbar. Gezeichnet sind die Stellglieder als in ihrer Verstärkung gesteuerte Verstärker; es können jedoch auch gesteuerte Dämpfungsglieder sein, denen gegebenenfalls ein gemeinsamer Verstärker in Reihe geschaltet ist.

An den Verbindungspunkt zwischen dem Bandpaß 10a und dem Stellglied 11a ist außerdem der Eingang eines Verstärkers 17a angeschlossen, dem ein Gleichrichter 18a folgt, welcher wiederum die Vergleichseinrichtung 19a steuert. In gleicher Weise ist dem Bandpaß 10b ein Verstärker 17b nachgeschaltet, dessen Gleichrichter 18b die Vergleichseinrichtung 19b steuert. Dem letzten Bandpaß 10n des ersten Filtersatzes ist der Verstärker 17n nachgeschaltet, dessen Gleichrichter 18n die Vergleichseinrichtung 19n steuert.

Sodann ist innerhalb der Echosperrung 2 an dem von der Gabel 3 auch als Empfangsweg E anzusehenden Weg der Vierdrahtübertragungsstrecke der Eingang eines zweiten Filtersatzes angeschlossen, der aus mehreren parallelarbeitenden Bandpässen 4a, 4b...4n besteht. Diese Bandpässe dienen der Analyse des ankommenden Sprachsignals und entsprechen weitgehend den Bandpässen des ersten Filtersatzes im Sendeweg S. Dabei ist dem Bandpaß 4a, der für das gleiche Teilfrequenzband wie der Bandpaß 10a vorgesehen ist, der Verstärker 5a und der Gleichrichter 6a nachgeschaltet, welcher die Vergleichseinrichtung 19a steuert. In gleicher Weise sind den Bandpässen 4b...4n jeweils ein Verstärker 5b...5n und ein Gleichrichter 6b...6n nachgeordnet, welche die Vergleichseinrichtung 19b...19n für jeweils das gleiche Teilfrequenzband steuern. Sodann ist die Vergleichseinrichtung 19a steuernd mit dem Stellglied 11a, die Vergleichseinrichtung 19b steuernd mit dem Stellglied 11b und schließlich die Vergleichseinrichtung 19n steuernd mit dem Stellglied 11n verbunden. Dabei geschieht die Steuerung derart, daß die Dämpfung durch die Stellglieder 11a, 11b...11n, je eines für ein Teilfrequenzband, ab einem vorgegebenen Schwellwert annähernd proportional zu den entsprechenden Ausgangspegeln der Bandpässe 4a, 4b...4n des zweiten Filtersatzes eingestellt wird.

Zusätzlich sind die Vergleichseinrichtungen 19a, 19b...19n noch durch den Ausgang der Schwellwertsteuereinrichtung 15 gesteuert. Diese Schwellwertsteuereinrichtung hat die Aufgabe, denjenigen Schwellwert, ab dem die Dämpfung in den jeweiligen Teilfrequenzbändern annähernd proportional zu den selektiven Pegeln im Empfangsweg E gesteuert ist, in gewissen Grenzen verschiebbar zu machen. Dabei kann bei tiefen Pegeln im Empfangsweg E der Schwellwert erniedrigt und bei hohen Pegeln der Schwellwert erhöht werden. Der Eingang dieser Schwellwertsteuereinrichtung 15 ist ebenfalls mit dem Eingang des zweiten Filtersatzes verbunden.

Nachdem das vom fernen Teilnehmer A kommende Signal im Empfangsweg E der Echosperrung 2 den Abzweigpunkt für den zweiten Filtersatz passiert

hat, durchläuft es das Laufzeitglied 9. Dieses Laufzeitglied hat die Aufgabe, die Sprechströme derart zu verzögern, daß sie erst dann zum ersten Filtersatz im Sendeweg *S* gelangen können, wenn die Stellglieder 11*a*, 11*b* ... 11*n* auf die gerade erforderliche Dämpfung eingestellt sind. Um die gleiche Zeit nachwirkend, bleiben die Dämpfungen beim Verschwinden der Teilbandströme eingestellt. Daher ist das Laufzeitglied 9 derart bemessen, daß seine Verzögerungszeit annähernd der Ansprechzeit der den Bandfiltern des zweiten Filtersatzes nachgeschalteten Auswertorgane entspricht, die jeweils aus einem der nachgeschalteten Verstärker 5*a*, 5*b* ... 5*n*, einem der Gleichrichter 6*a*, 6*b* ... 6*n*, einer der Vergleichseinrichtungen und einem der Stellglieder bestehen. Im allgemeinen genügt eine Verzögerung von einigen ms, da im wesentlichen nur die Glättungszeitkonstante der gleichgerichteten Steuerströme berücksichtigt zu werden braucht. Dabei wird durch die Verzögerung erreicht, daß auch bei jeder beliebigen Variation des Sprachspektrums im Empfangsweg selbst kurzdauernde Echoreste am Rückfluß zu dem sprechenden Teilnehmer *A* gehindert werden.

Von dieser Ansprechverzögerung kann jedoch die Differenz der Einschwingzeiten der Bandpässe des ersten und zweiten Filtersatzes abgezogen werden, was insbesondere dann ins Gewicht fällt, wenn die Bandpässe des ersten Filtersatzes derart bemessen sind, daß sie eine geringere Bandbreite und/oder größere Flankensteilheit aufweisen als die entsprechenden Bandpässe des zweiten Filtersatzes. Durch diese Maßnahme kann die Verzögerung des Echosignals von der Abzweigstelle des Empfangsweges für den zweiten Filtersatz über die Gabel 3 hinweg bis zu den Stellgliedern im Sendeweg *S* zumindest teilweise durch die Bandpässe des ersten Filtersatzes erzielt werden.

An den Empfangsweg *E* ist außerdem noch vor dem Laufzeitglied 9 der Eingang eines Sprachdetektors angeschlossen, der aus einem Verstärker 7 und einem nachgeschalteten Gleichrichter 8 besteht. Dieser Sprachdetektor steuert ein schnelles Sprachrelais *R*, dessen Umschaltkontakt *r* vor den ersten Filtersatz in den Sendeweg *S* eingeschaltet ist. Bei Abwesenheit eines Sprachsignals im Empfangsweg *E* schaltet der Kontakt *r* den Weg des Sendesignals *S* auf eine Überbrückungsleitung, die an dem einen Eingang einer zusätzlichen Gabel 12 mündet, an deren anderem Eingang die Ausgänge der Stellglieder 11*a*, 11*b* ... 11*n* enden. Der Ausgang der zusätzlichen Gabel 12 stellt den Ausgang des Sendeweges *S* der Echosperrung 2 dar. An Stelle der zusätzlichen Gabel 12 kann auch ein weiterer Umschaltkontakt des Relais *R* benutzt werden. Ebenso läßt sich der Umschaltkontakt *r* durch einen anderen, z. B. elektronischen Umgehungsschalter ersetzen.

Wie bereits beschrieben, werden die Vergleichseinrichtungen für jedes Teilfrequenzband jeweils sowohl aus dem Empfangsweg *E* als auch aus dem Sendeweg *S* gesteuert. Dabei sind die Vergleichseinrichtungen derart ausgestaltet, daß für jedes Teilfrequenzband während der Dauer des Überwiegens des Ausgangssignals des entsprechenden Bandpasses des ersten Filtersatzes gegenüber dem des entsprechenden Bandpasses des zweiten Filtersatzes die jeweilige Vergleichseinrichtung derart auf das entsprechende Stellglied einwirkt, daß dieses den Weg

auf kleinere bzw. minimale Dämpfung steuert. Kommt nämlich die Sprachenergie in einem Teilfrequenzband überwiegend von dem nahen Teilnehmer *B*, so kann die selektive Dämpfung ausgeschaltet werden, weil in diesem Augenblick die Teilbandenergie des nahen Teilnehmers *B* die des fernen Teilnehmers *A* überdeckt und dadurch in dem Teilband das Echo von dem fernen Teilnehmer *A* nicht wahrgenommen werden kann.

Durch diese Maßnahme wird beim Doppelsprechen beider Teilnehmer die Übertragungsgüte wesentlich verbessert. Dabei wird die zum Ausschalten der selektiven Dämpfung vorgesehene Nachwirkzeit durch die Sprachströme des nahen Teilnehmers *B* sofort für die Dauer der Koinzidenz unwirksam geschaltet. Unter Umständen kann die selektive Dämpfung auch schon ausgeschaltet werden, wenn die Teilbandenergie im Sendeweg kleiner ist als die im Empfangsweg, weil infolge der Übergangsdämpfung in der Gabel 3 das Echo immer schwächer ist als die entsprechende Energie im Empfangsweg *E*.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Echosperrung nach der Erfindung ist nachstehend an Hand der Fig. 2 erläutert. Diese Anordnung deckt sich weitgehend mit der nach Fig. 1, jedoch entfällt das Laufzeitglied 9 im Empfangsweg *E*. An Stelle des Laufzeitgliedes sind die parallelarbeitenden Bandpässe 4*a*, 4*b* ... 4*n* mit nachgeschalteten Schaltern 21*a*, 21*b* ... 21*n* eingeschaltet. Diese Schalter sind aus den Vergleichseinrichtungen 20*a*, 20*b* ... 20*n* gesteuert, die im übrigen ähnlich wie die Vergleichseinrichtungen 19*a*, 19*b* ... 19*n* der Einrichtung nach Fig. 1 gesteuert sind und ihrerseits die Stellglieder 11*a*, 11*b* ... 11*n* im Sendeweg *S* steuern. Bei Überschreiten des Schwellwertes durch den Ausgangspegel eines der Bandpässe 4*a*, 4*b* ... 4*n* des zweiten Filtersatzes wird dabei der entsprechende Schalter 21*a*, 21*b* bzw. 21*n* im Empfangsweg *E* in den durchlässigen Zustand gesteuert. Gleichzeitig beginnt der proportionale Anstieg der Dämpfung in den entsprechenden Teilfrequenzbändern des Sendeweges *S*. Da die Ladezeitkonstante der Gleichrichter 6*a*, 6*b* ... 6*n* auf der Empfangsseite *E* den gleichen Wert hat wie die Ladezeitkonstante der Gleichrichter 18*a*, 18*b* ... 18*n* auf der Sendeseite *S*, gehen auch die Schalter 21*a*, 21*b* ... 21*n* auf der Empfangsseite *E* nicht eher in den leitenden Zustand über, als die Stellglieder 11*a*, 11*b* ... 11*n* auf der Sendeseite *S* in der Lage sind, das Echosignal auf den erforderlichen Wert zu dämpfen. Damit ist sichergestellt, daß selbst kurzdauernde Echos nicht mehr zum sprechenden Teilnehmer *A* zurückkehren können.

Wie bereits eingangs erwähnt, ist es üblich, an beiden Enden von laufzeitbehafteten Vierdrahtwegen mit je einem Übergang zu einem Zweidrahtweg je eine Echosperrung einzufügen. Dabei werden im allgemeinen zwei gleichartige Echosperrungen zusammenarbeiten. Die vorstehend beschriebenen Echosperrungen nach der Erfindung können jedoch auch mit Erfolg mit anderen Echosperrungen in einem gemeinsamen Vierdrahtweg zusammenarbeiten.

Patentansprüche:

1. Echosperrung für einen Sprechkreis auf einem Vierdrahtübertragungssystem mit einem Sendeweg und einem Empfangsweg, sowie mindestens einem

Übergang auf einen Zweidrahtübertragungsweg, bei dem zwei gleichartige, aus parallelarbeitenden Bandpässen bestehende Filtersätze vorgesehen sind, von denen die Bandpässe des ersten Filtersatzes mit je einem in Serie geschalteten Stellglied in den Sendeweg eingeschaltet sind und die Bandpässe des zweiten Filtersatzes eingangsseitig mit dem Empfangsweg und ausgangsseitig jeweils steuernd mit dem Stellglied des gleichen Teilfrequenzbandes verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß für jedes Teilfrequenzband eine durch das Ausgangssignal des jeweiligen Bandpasses des ersten Filtersatzes (10a, 10b ... 10n) und das des entsprechenden Bandpasses des zweiten Filtersatzes (4a, 4b ... 4n) gesteuerte Vergleichseinrichtung (19a, 19b ... 19n; 20a, 20b ... 20n) vorgesehen ist, die während der Dauer, während der der Ausgangspegel des Bandpasses des ersten Filtersatzes den Ausgangspegel des entsprechenden Bandpasses des zweiten Filtersatzes oder einem um einen vorgegebenen Differenzwert tiefer liegenden Pegel überschreitet, das Stellglied (11a, 11b ... 11n) für das gleiche Teilfrequenzband auf kleinere bzw. minimale Dämpfung steuert.

2. Echosperrre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder (11a, 11b ... 11n) jeweils stufenlos oder in mehreren Stufen steuerbar sind.

3. Echosperrre nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder (11a, 11b ... 11n) derart ausgestaltet sind, daß die Dämpfung in den jeweiligen Teilfrequenzbändern ab einem vorgegebenen Schwellwert annähernd proportional zu den entsprechenden Ausgangspegeln der Bandpässe des zweiten Filtersatzes (4a, 4b ... 4n) gesteuert ist.

4. Echosperrre nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwellwert für alle Teilfrequenzbänder durch eine mit dem Eingang des zweiten Filtersatzes (4a, 4b ... 4n) verbundene Schwellwert-Steuereinrichtung (15) derart verschiebbar ist, daß in gewissen Grenzen bei tiefen Pegeln im Empfangsweg (E) der Schwellwert erniedrigt und bei hohen Pegeln im Empfangsweg der Schwellwert erhöht wird.

5. Echosperrre nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bandpässe des ersten Filtersatzes (10a, 10b ... 10n) derart bemessen sind, daß sie eine geringere Bandbreite und/oder größere Flankensteilheit aufweisen als die entsprechenden Bandpässe des zweiten Filtersatzes (4a, 4b ... 4n).

6. Echosperrre nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bandpässe des zweiten Filtersatzes (4a, 4b ... 4n) derart bemessen sind, daß ihre Dämpfung im Überschneidungsbereich zweier Teilfrequenzbänder klein ist.

7. Echosperrre nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückstellung der Dämpfung in den jeweiligen

Teilfrequenzbändern des ersten Filtersatzes (10a, 10b ... 10n) um eine Nachwirkzeit verzögert ist, die gleich oder größer als die Umlaufzeit des Echosignals von der Abzweigstelle des Empfangsweges für den zweiten Filtersatz (4a, 4b ... 4n) bis zu den Stellgliedern (11a, 11b ... 11n) im Sendeweg (S) ist.

8. Echosperrre nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder (11a, 11b ... 11n) derart bemessen sind, daß die Rückstellung der Dämpfung in den jeweiligen Teilfrequenzbändern des ersten Filtersatzes (10a, 10b ... 10n) während des Andauerns der Nachwirkzeit nach Maßgabe einer Zeitkonstante, deren Wert wesentlich größer als die Nachwirkzeit bemessen ist, sehr langsam vor sich geht.

9. Echosperrre nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleichseinrichtung (19a, 19b ... 19n; 20a, 20b ... 20n) während der Dauer des Überwiegens des Ausgangssignals des Bandpasses des ersten Filtersatzes (10a, 10b ... 10n) das Stellglied (11a, 11b ... 11n) unter Ausschaltung der Nachwirkzeit auf kleinere Dämpfung steuert.

10. Echosperrre nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein aus dem Empfangsweg (E) gesteuerter Sprachdetektor (7, 8) eine Umschalteinrichtung (r) derart steuert, daß diese bei Abwesenheit eines Sprachsignals im Empfangsweg (E) den ersten Filtersatz im Sendeweg (S) überbrückt.

11. Echosperrre nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Filtersatz (4a, 4b ... 4n) in den Empfangsweg (E) eingeschaltet ist (Fig. 2).

12. Echosperrre nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß jedem der Bandpässe des zweiten Filtersatzes (4a, 4b ... 4n) ein Schaltorgan (21a, 21b ... 21n) in Serie geschaltet ist, welches entgegengerichtet zu dem jeweiligen Stellglied (11a, 11b ... 11n) des gleichen Teilfrequenzbandes gesteuert ist (Fig. 2).

13. Echosperrre nach Anspruch 3 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei Überschreiten des Schwellwertes durch den Ausgangspegel eines der Bandpässe des zweiten Filtersatzes (4a, 4b ... 4n) das Schaltorgan (21a, 21b ... 21n) dieses Bandpasses durchlässig gesteuert ist (Fig. 2).

14. Echosperrre nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in den Weg des Echosignals zwischen der Abzweigstelle des Empfangsweges (E) für den zweiten Filtersatz (4a, 4b ... 4n) und den Stellgliedern (11a, 11b ... 11n) im Sendeweg (S) ein Laufzeitglied (9) eingeschaltet ist (Fig. 1).

15. Echosperrre nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Laufzeitglied (9) derart bemessen ist, daß seine Verzögerungszeit annähernd gleich groß oder größer als die Ansprechzeit der Stellglieder (11a, 11b ... 11n) ist (Fig. 1).

Fig. 1

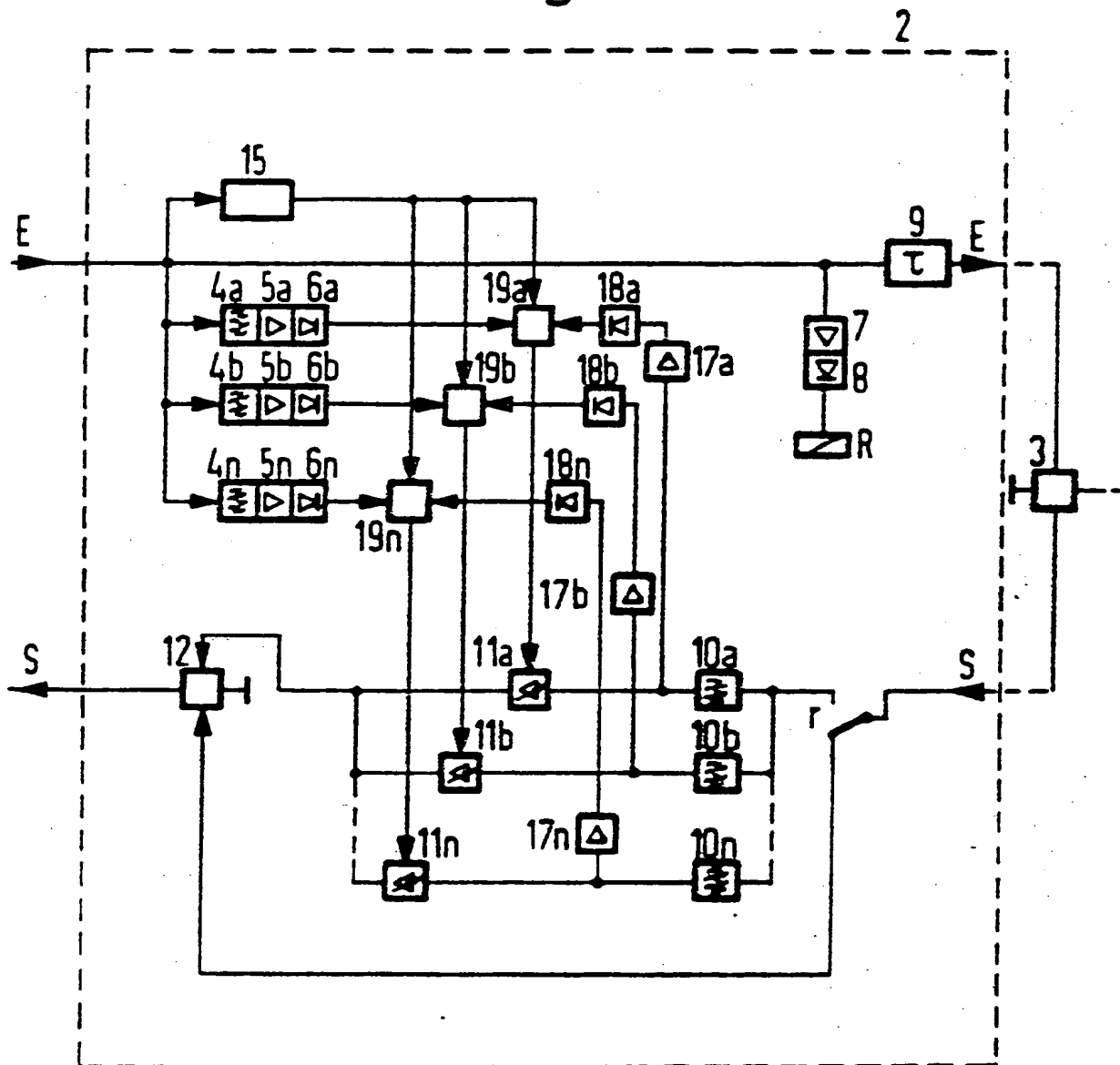


Fig. 2

